

INFORMATION - ENVIRONNEMENT

SUMMER 1990

Environment
Environnement
Environment Canada

1990 ÉTÉ

FOAMING OF SURFACE WATERS: A NATURAL PHENOMENON ON ONTARIO LAKES

WHAT CAUSES THE FOAMING OF SURFACE WATERS ON SOME ONTARIO LAKES?

The foaming of surface waters on lakes is not a new phenomenon. It is a natural process that has been going on for a long time. All lakes contain organic matter, such as algae, rooted aquatic plants and leaves. When this organic matter decomposes through natural bacterial action, it releases cellular products to the water, which form a surfactant, or surface agent. A surfactant simply lessens the surface tension of water, making it susceptible to foaming. When the wind blows, the waves on the lake agitate this surface agent, thus transforming it into a sudsy white foam.

Natural foam is most noticeable along beaches exposed to the prevailing wind direction. When the foam reaches the shoreline, it tends to form a loose line where it mixes with tiny pieces of organic matter, which act as a binding agent and give it stability.

IS THIS FOAM HARMFUL TO FISH LIFE OR HUMANS?

Foam on surface waters is a harmless byproduct of our lakes. Its chemical makeup is 99 per cent air and water, combined with one per cent or less surfactant.

WHAT ABOUT FOAM OF A POLLUTANT TYPE THAT MAY BE SEEN ON SOME LAKES?

Back in the 1950s, manufacturers of laundry detergents marketed a type of product that was highly resistant to chemical breakdown. As a result, there was foaming problem in the vicinity of all sewage treatment plant outfalls. Rivers with a bit of turbulence would often sprout huge, foaming white islands. In the early 1960s, detergent manufacturers developed a new formula, which was designed to remain stable only for short

FORMATION D'ÉCUME SUR LES EAUX SUPERFICIELLES DE NOS LACS : UN PHÉNOMÈNE TOUT À FAIT NATUREL

QU'EST-CE-QUI FAIT MOUSSER LES EAUX DE SURFACE DE CERTAINS LACS DE L'ONTARIO ?

La formation d'écume sur les eaux superficielles des lacs n'est certes pas un phénomène nouveau. Il s'agit d'un processus naturel observé depuis très longtemps. On sait que tous les lacs contiennent des matières organiques comme les algues, les feuilles et les plantes aquatiques à racines. Lorsque ces matières organiques sont soumises à une décomposition bactérienne naturelle, elles libèrent des produits cellulaires dans l'eau où se forme un surfactif ou agent de surface. Celui-ci réduit la tension de surface de l'eau, ce qui la rend susceptible au moussage. Lorsque souffle le vent, les vagues sur le lac agitent le surfactif et le transforment en une mousse blanche et savonneuse.

Cette mousse naturelle se remarque notamment sur les plages exposées au vent prédominant. L'écume qui se dépose sur le rivage a tendance à former une ligne à laquelle se mélangent des particules organiques qui servent d'agent de liaison et de stabilisant.

ÉCUME D'ALGUES NUIT-ELLE AUX POISSONS OU À L'HOMME?

L'écume qui se forme sur les eaux superficielles est un sous-produit inoffensif de nos lacs. Elle est composée à 99 % d'air et d'eau et d'un pour cent ou moins de surfactif.

QUELLE ÉTAIT DONC CETTE MOUSSE DE POLLUTION QU'ON APERCEVAIT JADIS SUR CERTAINS LACS?

Dans les années 50, les fabricants de détergents à lessive avaient mis sur le marché un produit extrêmement résistant à la décomposition chimique. Ce genre de produit a entraîné un problème de moussage à proximité des points de déversement de toutes les stations d'épuration des eaux usées. Les rivières quelque peu turbulentes engendraient alors d'immenses masses de mousse

periods of time before breaking down into its components. This largely solved the problem of the foaming of surface waters downstream of sewage treatment plants.

Phosphorus, contained in most detergents, also contributes to the foaming of surface waters. Scientists have recognized that phosphorus is the key nutrient in stimulating algal growth in lakes and streams. Algae is one of the organic matters present in lakes. Its natural decomposition leads to the creation of a surfactant in water, which is transformed into foam by wind agitation.

In past years, approximately 50 per cent of the phosphorus in lakes and streams contributed by municipal sewage came from detergents. Federal regulations reduced the phosphate (P_2O_5) content in laundry detergents from approximately 50 per cent to 20 per cent on Aug. 1, 1970, and to five per cent on Jan. 1, 1973. However, automatic dishwashing compounds were not subject to government regulations and are consequently high in phosphorus. Many automatic dishwashers are present in resort areas – about 30 per cent of the cottages in the Muskoka lakes, for example, have them. Cottagers, therefore, may unknowingly be contributing significant amounts of phosphorus to their lakes.

WHY DOES NATURAL FOAMING OCCUR ON THE SURFACE OF SOME LAKES AND NOT ON OTHERS?

The appearance of natural foam on a lake is determined by the amount of organic plant material in the lake, and the size of the area of open water (and thus its ability to provide extended wave action). Organic material, such as algae and vascular aquatic plants, lignins, tannins and fulvic acid, accumulate in lakes after periods of heavy rainfall. Decomposition of this organic material produces compounds that are similar to the fatty acids used in soaps. Softwater lakes of the pre-Cambrian shield have a greater amount of these compounds and a lower surface tension than hard-water Great Lakes, thus making them more susceptible to foaming.

In lakes where there is a long fetch (the distance from shore to shore in the direction of the wind), constant winds can induce a circulation pattern (Langmuir circulation) to occur. This circulation pattern causes foam, generated by wave action, to collect in long streaks (Langmuir streaks). Langmuir streaks are natural occurrences, composed of particulates and surface active materials collected together in long ridges. When Langmuir streaks impinge on a shore, piles of foam may accumulate.

blanche. Mais au début des années 60, les fabricants de détergents ont mis au point une nouvelle formule biodégradable conçue spécifiquement pour rester stable pendant de brèves périodes avant de se décomposer. Cette innovation a résolu le problème du moussage des eaux de surface en aval des stations d'épuration.

Le phosphore contenu dans la plupart des détergents contribue à la formation de mousse sur les eaux superficielles. Les scientifiques reconnaissent que le phosphore est la substance nutritive qui joue le principal rôle dans la prolifération des algues dans les lacs et les cours d'eau. Les algues constituent en effet une des matières organiques qu'on retrouve dans les lacs. Leur décomposition naturelle entraîne la formation, dans l'eau, d'un surfactif qui est transformé en mousse sous l'action du vent.

Par le passé, environ 50 % du phosphore acheminé par les réseaux d'égout municipaux jusque dans nos lacs et nos rivières provenait des détergents. La réglementation fédérale a ramené la proportion de phosphate (P_2O_5) dans ceux-ci de 50 à 20 % le 1^{er} août 1970, et à 5 % le 1^{er} janvier 1973. Cependant, les produits pour lave-vaisselle ne sont pas soumis à la réglementation et contiennent encore un taux élevé de phosphore. Il y a de nombreux lave-vaisselle dans les régions de villégiature (un sondage récent a montré qu'environ 30 % des chalets de la région de Muskoka en étaient équipés). Par conséquent, les propriétaires de chalet peuvent, à leur insu, contribuer à augmenter de façon considérable les concentrations de phosphore dans leur lac.

POURQUOI SE FORME-T-IL UNE MOUSSE SUR CERTAINS LACS ET NON SUR D'AUTRES?

La formation d'écume sur les lacs est fonction de la quantité de matières organiques végétales qu'ils contiennent et de la grandeur de la nappe d'eau libre exposée à l'action prolongée du vent et des vagues. Les matières organiques telles les algues, les plantes aquatiques vasculaires, ainsi que la lignine, le tanin et l'acide fulvique, s'accumulent dans les lacs après de fortes précipitations. La décomposition de ces matières organiques produit des composés semblables aux acides gras utilisés dans la fabrication du savon. Comparativement aux Grands Lacs, caractérisés par leur eau calcaire, les lacs d'eau douce du bouclier précambrien contiennent davantage de composés organiques et présentent une tension de surface plus faible, ce qui les rend particulièrement susceptibles au moussage.

Dans les lacs où la course du vent (distance entre les rives dans la direction du vent) est grande, l'action constante des vents peut créer un tracé distinct (circulation de Langmuir). Cette circulation entraîne la formation d'écume due à l'action des vagues, écume qui s'accumule en de longs filets (stries de Langmuir). Ces stries sont un phénomène naturel résultant de l'accumulation de particules et de surfactifs en crêtes allongées. Quand les stries de Langmuir atteignent la rive, elles forment parfois des tas d'écume.

